

580845651

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-015012

(43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl.

B01D 29/11  
 B01D 29/25  
 B01D 29/62  
 B01D 33/06  
 B01D 33/58  
 B01D 33/80  
 B01D 24/38  
 B01D 33/70  
 B01D 35/06  
 B01D 65/08

(21)Application number : 10-191745

(71)Applicant : JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY CORP  
 MORI YUZO  
 J TEC:KK

(22)Date of filing : 07.07.1998

(72)Inventor : MORI YUZO  
 TSUMURA HISAFUMI

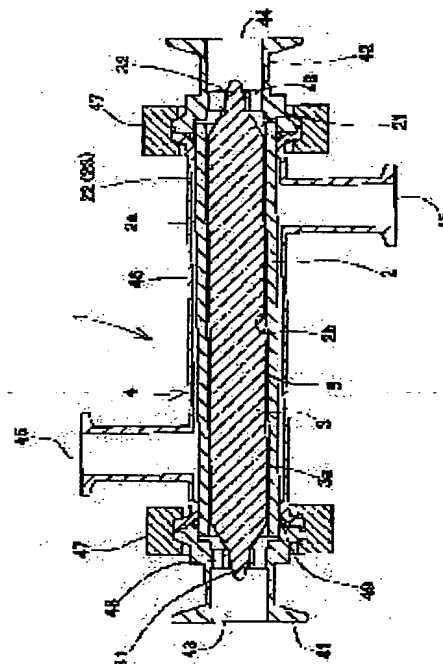
## (54) METHOD AND DEVICE FOR FILTRATION WITH HIGH EFFICIENCY BY HIGH SHEARING FLOW

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a device for filtration in which high- concentration slurry liquid is filtrated at high purity while maintaining high filtration efficiency by avoiding clogging of the minute flow paths of a filter.

**SOLUTION:** A filter 2 is provided in the inside of the device which has a feed hole 43 of liquid to be treated, a discharge hole 44 and an outflow hole 45 of filtrate. A clearance 5, through which liquid to be treated is circulated and supplied or flowed and supplied along the wall surface on one side of the filter 2 through the feed hole 43 and the discharge hole 44, is formed into a minute and uniform interval in the nearly whole area of the wall surface on one side.

Thereby, the high shearing flow of liquid to be treated is formed in the inside of the clearance 5. While preventing the openings of many minute flow paths reaching the wall surface on the other side of the filter 2 from the wall surface on one side thereof from being clogged by fine particles contained in liquid to be treated, filtrate permeated through the filter 2 via the minute flow path is discharged from the outflow port 45.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

**BLANK PAGE**

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

***BLANK PAGE***

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-15012

(P2000-15012A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 0 1 D	29/11	B 0 1 D 29/10	5 1 0 E 4 D 0 0 6
	29/25	33/06	Z 4 D 0 2 6
	29/62	65/08	5 0 0
	33/06	29/10	5 2 0 Z
	33/58		5 3 0 A

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-191745

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(71) 出願人 000191593

森 勇蔵

大阪府交野市私市8丁目16番19号

(71) 出願人 396007188

株式会社ジェイテック

大阪府吹田市江坂町4丁目18-1-211

(72) 発明者 森 勇蔵

大阪府交野市私市8丁目16-19

(74) 代理人 100074561

弁理士 柳野 隆生

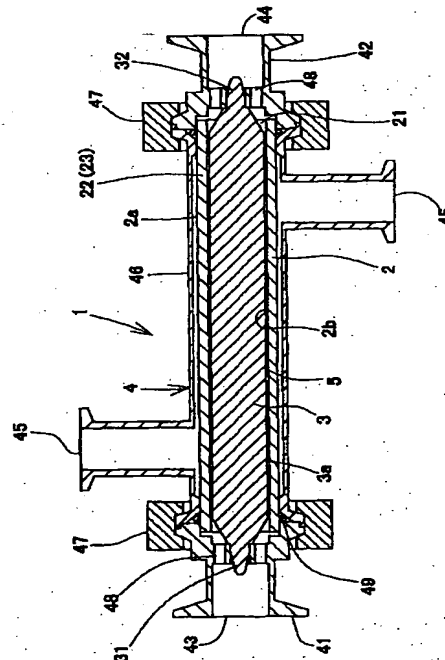
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高剪断流による高能率濾過方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 フィルター微細流路の目詰まりを回避して高い濾過能率を維持しつつ高濃度のスラリー液を高純度で濾過できる濾過方法及びその装置を提供せんとする。

【解決手段】 被処理液の供給孔43及び排出孔44並びに濾過液の流出孔45を有する装置内にフィルター2を設け、前記供給孔43及び排出孔44を介し前記フィルター2の一方の壁面に沿って被処理液を循環供給又は流通供給する隙間5を、前記一方の壁面の略全域にわたって微小且つ均一な間隔とすることで、該隙間5内に前記被処理液の高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子によるフィルター2の前記一方の壁面から他方の壁面に至る多数の微細流路の開口的目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルター2を透水した濾過液を流出孔45から排出してなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理液の供給孔及び排出孔並びに濾過液の流出孔を有する装置内にフィルターを設け、前記供給孔及び排出孔を介し前記フィルターの一方の壁面に沿って被処理液を循環供給又は流通供給する隙間を、前記一方の壁面の略全域にわたって微小且つ均一な間隔とすることで、該隙間内に前記被処理液の高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子によるフィルターの前記一方の壁面から他方の壁面に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を前記流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過方法。

【請求項2】 被処理液の供給孔及び排出孔並びに濾過液の流出孔を有する装置内に、単又は複数の貫通孔を有するフィルターを設け、該フィルター内壁又は外壁に対向する位置に、該内壁又は外壁との間隔が該内壁又は外壁の略全域にわたって微小且つ均一となる隙間を形成する高剪断流発生部材を設け、該隙間に前記供給孔及び排出孔を介して被処理液を循環供給又は流通供給することで該隙間内に前記被処理液の高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子による前記内壁から外壁又は外壁から内壁に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を前記流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過方法。

【請求項3】 隙間の間隔を0.01～0.5mmに設定してなる請求項1又は2記載の高剪断流による高能率濾過方法。

【請求項4】 高剪断流発生部材を前記フィルターに対して相対回転可能に支持してなる請求項2又は3記載の高剪断流による高能率濾過方法。

【請求項5】 高剪断流発生部材に圧電素子を設け、フィルターの微細流路に超音波を照射することを特徴とする請求項2又は3記載の高剪断流による高能率濾過方法。

【請求項6】 高剪断流発生部材を可撓性とした請求項2又は3記載の高剪断流による高能率濾過方法。

【請求項7】 高剪断流発生部材のフィルター対向壁に凹溝又は突条を螺旋状に形成し、前記隙間を流れる被処理液の流路を長くしてなる請求項2、3又は4記載の高剪断流による高能率濾過方法。

【請求項8】 単又は複数の貫通孔を有するフィルターと、前記フィルター内壁又は外壁に対向する位置に設けられ、該内壁又は外壁との間隔が該内壁又は外壁の略全域にわたって微小且つ均一となる隙間を形成する高剪断流発生部材と、

前記フィルター及び高剪断流発生部材を内装し、前記隙間に被処理液を循環供給又は流通供給する供給孔及び排出孔、並びに前記フィルターの外壁又は内壁から濾過液

を排出する流出孔を有するハウジングと、を少なくとも備え、前記隙間に被処理液を供給して該隙間内に高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子による前記内壁から外壁又は外壁から内壁に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を前記流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項9】 断面が円形で且つ軸方向に延びる単又は複数の貫通孔を有する円柱状フィルターと、  
10 前記貫通孔に内装され、フィルター内壁との間隔が該内壁の略全域にわたって微小且つ均一となる隙間を形成する高剪断流発生部材と、

前記フィルター及び高剪断流発生部材を内装し、前記隙間に被処理液を循環供給又は流通供給する供給孔及び排出孔、並びに前記フィルターの外壁から濾過液を排出する流出孔を有するハウジングと、を少なくとも備え、前記隙間に被処理液を供給して該隙間内に高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子による前記内壁から外壁に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を前記流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項10】 高剪断流発生部材が形成する隙間を0.01～0.5mmの間隔に設定してなる請求項8又は9記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項11】 高剪断流発生部材を前記フィルターに対して相対回転可能に支持してなる請求項8、9又は10記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項12】 高剪断流発生部材に圧電素子を設け、フィルターの微細流路に超音波を照射することを特徴とする請求項8、9又は10記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項13】 高剪断流発生部材が可撓性を有していることを特徴とする請求項8、9又は10記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項14】 フィルターとして多孔質セラミックフィルターを用いたことを特徴とする請求項8、9又は10記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項15】 高剪断流発生部材が前記隙間を流動する被処理液の上流側端部で一端支持されている請求項8、9、10又は11記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項16】 高剪断流発生部材の上流側端部がテーパ形状に縮径した軸部を形成している請求項8、9、10、11又は15記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項17】 高剪断流発生部材のフィルター対向壁に凹溝又は突条を螺旋状に形成し、前記隙間を流動する被処理液の流路を長くしてなる請求項8、9、10、11、15又は16記載の高剪断流による高能率濾過装置

置。

【請求項18】 被処理液の供給孔及び排出孔並びに濾過液の流出孔を有するハウジングに、該ハウジングを前記被処理液の流通路と濾過液の流通路とに2分する板状フィルターを内装した濾過装置であって、前記被処理液の流通路の隙間間隔が該流通路の略全域にわたって微小且つ均一に設定されており、前記流通路に被処理液を供給して流通路内に被処理液による高剪断流を形成し、前記板状フィルターにおける被処理液の流通路側壁面から濾過液の流通路側壁面に至る多数の微細流路の開口に前記被処理液中の微粒子が堆積して目詰まりを生じること

を防止しつつ、該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を前記流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過装置。

【請求項19】 前記被処理液の流通路の隙間間隔を0.01~0.5mmの間隔に設定してなる請求項18記載の高剪断流による高能率濾過装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高剪断流による高能率濾過方法及びその装置に係わり、更に詳しくは、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>などの微粒子をパーセントオーダーの重量配分で分散させた高濃度スラリー液や水などをフィルターの目詰まりなく高能率で精製若しくは濃縮できる高剪断流による高能率濾過方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子工業等におけるスラリー液の精密、限外濾過には円筒状又は多穴円柱状のセラミックフィルターを使用して、該フィルター中空部に前記スラリー液をクロスフローで循環供給若しくは流通供給する濾過方法が多用されている。前記クロスフロー方式とは、濾過対象である被処理液をフィルター壁面に対してその接線方向に供給し、前記フィルターの微細流路を塞ぐ微粒子を前記被処理液の液流により吹き流し、該微細流路の目詰まりを防止せんとするものである。

【0003】しかしながら前記従来のセラミックフィルターのみを使用した濾過方法は、特に高濃度のスラリー液を濾過する場合、その微粒子によるフィルターの目詰まりを防止すべく該スラリー液を高速で流す必要が生じ、一定の透水流量を得るに必要となる前記スラリー液の供給流量が増大するといった非常に能率の悪いものであった。

【0004】そして、前記供給流量を抑えつつフィルターの目詰まりを防止する手段としては、被処理液を供給する円筒状セラミックフィルター中空部に回転体を挿通することで前記被処理液による渦を形成し、フィルターの目詰まりを防止しうる濾過装置が提案されている。

【0005】このようなクロスフロー方式の回転式濾過装置の場合、従来の濾過装置に比べ約10倍程度の濾過能率が達成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記被処理液の渦を形成する濾過装置においても、高濃度のスラリー液を対象に高純度な濾過液を得る際には濾過能率が著しく低下し、逆洗を幾度となく繰り返す必要が生じるなど、濾過能力の安定性及び再現性に欠けていた。

【0007】本発明はかかる現況に鑑みなされたもので、フィルター微細流路の目詰まりを回避して高い濾過能率を維持しつつ高濃度のスラリー液を濾過できる濾過方法及びその装置を提供せんとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者は前述の課題を解決するにあたり鋭意検討を進めた結果、フィルターに極微小間隔において対面する物体と前記フィルターとの隙間に被処理液を供給し、該隙間内に前記被処理液の高剪断流を形成することでフィルターの目詰まりが回避され、従来の100倍以上もの濾過能率が達成可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】すなわち本発明は、被処理液の供給孔及び排出孔並びに濾過液の流出孔を有する装置内にフィルターを設け、前記供給孔及び排出孔を介し前記フィルターの一方の壁面に沿って被処理液を循環供給又は流通供給する隙間を、前記一方の壁面の略全域にわたって微小且つ均一な間隔とすることで、該隙間内に前記被処理液の高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子によるフィルターの前記一方の壁面から他方の壁面に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過方法を提供することにある。ここに、前記フィルターは円柱状フィルターに限定されず、例えば平板状フィルターであってもよい。そして、以上の濾過方法にあっては、被処理液の剪断流によって微細流路のうち、特に開口部の目詰まりがほぼ完全に防止できるので、少ない供給流量で多くの透水流量が得られ、配管、送液ポンプ及び弁などがスケールダウンし、装置全体が小型化する。

【0010】また、本発明は、被処理液の供給孔及び排出孔並びに濾過液の流出孔を有する装置内に、単又は複数の貫通孔を有するフィルターを設け、該フィルター内壁又は外壁に対向する位置に、該内壁又は外壁との間隔が該内壁又は外壁の略全域にわたって微小且つ均一となる隙間を形成する高剪断流発生部材を設け、該隙間に前記供給孔及び排出孔を介して被処理液を循環供給又は流通供給することで該隙間内に前記被処理液の高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子による前記内壁から外壁又は外壁から内壁に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過方法をも提供する。ここに、前記フィルター内壁とは、即ち貫通孔の側壁に相当し、該

貫通孔は、その断面が円形状のものに限定されず角形状、楕円形状等であってもよい。

【0011】このような濾過方法においては、特に前記隙間を0.01~0.5mmの間隔に設定すれば、従来の濾過装置と比較して約100倍以上もの濾過能率を得ることが可能である。前記間隔を0.01mmより小さく設定することは、フィルターの加工精度の点で実用化が困難であり、0.5mmより大きく設定する場合には、前記濾過能率の向上の点で効果に乏しくなる。尚、この場合の濾過能率とは、被処理液の供給流量あたりの透水流量の割合をいう。

【0012】また、前記高剪断流発生部材をフィルターに対して相対回転可能に支持すれば、被処理液がその粘性により前記隙間を螺旋状に流動することとなり、被処理液の流路を長くすることができる。ここに、被処理液の流路とは、被処理液が前記隙間を流動する際の軌跡をいい、このように流路を長くすれば見かけ上フィルター寸法が延びたことになり、当然に濾過能率が向上するとともに装置の小型化が可能となる。従来の回転式濾過装置がその回転によって被処理液中に渦を発生するものであるのに対し、本発明は被処理液の高剪断流の方向を変えるもの、即ち螺旋状の流路を形成するものであり、必ずしも10~5000rpm程度の高回転を必要せず、駆動するとも限らない。即ち、高剪断流発生部材のフィルター対向壁上を流動する被処理液は高剪断流を形成しているため、例えば該対向壁に螺旋状の突条若しくは凹溝を設けておけば高剪断流発生部材を駆動せずとも容易に回転させることが可能である。本発明は高剪断流発生部材のみを回転可能とするものに限定されず、例えば、高剪断流発生部材は濾過装置に固定し且つフィルターを該高剪断流発生部材に対して回転可能に支持するものや、高剪断流発生部材とフィルターの双方を濾過装置本体に対して回転可能に支持し且つ該高剪断流発生部材とフィルターとを相互に相対回転可能とするものであってもよい。特に、前記フィルターを回転させる場合には、該フィルター壁面近傍を流動する被処理液の相対的な流速を高めることができ、微細流路の開口部に直接作用する前記被処理液による剪断力が増大して目詰まりが防止され、濾過能率が飛躍的に向上する。

【0013】また、高剪断流発生部材に圧電素子を設け、フィルターの微細流路に超音波を照射すると、該微細流路に一時的に付着する微粒子が振動により脱落し、5%前後、透水流量が増加する。

【0014】また、前記高剪断流発生部材を可撓性とするれば、該高剪断流発生部材のフィルター対向壁が該フィルター内壁又は外壁の加工精度に追従するので容易に0.01mmの間隔が達成される。

【0015】また、前記高剪断流発生部材のフィルター対向壁に凹溝若しくは突条を螺旋状に形成し、貫通孔を流れる被処理液の流路を長くすることが好ましい。

【0016】一方、前述の濾過方法によって被処理液を濾過するために、単又は複数の貫通孔を有するフィルターと、前記フィルター内壁又は外壁に対向する位置に設けられ、該内壁又は外壁との間隔が該内壁又は外壁の略全域にわたって微小且つ均一となる隙間を形成する高剪断流発生部材と、前記フィルター及び高剪断流発生部材を内装し、前記隙間に被処理液を循環供給又は流通供給する供給孔及び排出孔、並びに前記フィルターの外壁又は内壁から濾過液を排出する流出孔を有するハウジングとを少なくとも備え、前記隙間に被処理液を供給して該隙間内に高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子による前記内壁から外壁又は外壁から内壁に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過装置を構成した。

【0017】特に、断面円形で且つ軸方向に延びる単又は複数の貫通孔を有する円柱状フィルターと、前記貫通孔に内装され、該貫通孔の側壁にあたるフィルター内壁との間隔が該内壁の略全域にわたって微小且つ均一となる隙間を形成する高剪断流発生部材と、前記フィルター及び高剪断流発生部材を内装して前記隙間に被処理液を循環供給又は流通供給する供給孔及び排出孔、並びに前記フィルターの外壁から濾過液を排出する流出孔を有するハウジングとを少なくとも備え、前記隙間に被処理液を供給して該隙間内に高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子による前記内壁から外壁に至る多数の微細流路の開口の目詰まりを防止しつつ該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過装置が好ましい実施例である。

【0018】以上の濾過装置においても前記濾過方法と同様、隙間の間隔を0.01~0.5mmに設定してなること、高剪断流発生部材をフィルターに対して相対回転可能に支持してなること、高剪断流発生部材に圧電素子を設けてフィルターの微細流路に超音波を照射すること、高剪断流発生部材が可撓性を有していること、及び高剪断流発生部材のフィルター対向壁に凹溝又は突条を略螺旋状に形成して前記隙間を流動する被処理液の流路を長くしてなることが好ましい。

【0019】そして、前記フィルターとして多孔質セラミックフィルターを用いることが、耐圧性、耐熱性、耐食性及び加工性などの点で好ましい。

【0020】また、高剪断流発生部材が前記隙間を流動する被処理液の上流側端部で一端支持されていることが好ましい。ここに前記一端支持とは、「両端支持」と対を成す概念で用いられ、一端を支持してその動きを規制するとともに、他端の動きは完全自由に若しくは一部規制することを意味している。このような支持形態による高剪断流発生部材を使用すれば、前記他端の形状が自由

に形成できるとともにその支持構造が簡単又は不要となり濾過装置全体の設計自由度が向上する。また、このような高剪断流発生部材が形成する隙間に被処理液を供給する際には、該高剪断流発生部材のフィルター対向壁に周方向にわたり略均一な水圧が生じ、該水圧により前記隙間の間隔が軸方向に沿って略均一になる。

【0021】また、前記高剪断流発生部材の上流側端部がテーパ形状に縮径した軸部を形成していると、被処理液が該高剪断流発生部材のフィルター対向壁上に略均一に分散供給され、特に該高剪断流発生部材が上流側で一端支持される場合には安定した隙間が維持できる。

【0022】また、本発明は、被処理液の供給孔及び排出孔並びに濾過液の流出孔を有するハウジングに、該ハウジングを前記被処理液の流通路と濾過液の流通路とに2分する板状フィルターを内装した濾過装置であって、前記被処理液の流通路の隙間間隔が該流通路の略全域にわたって微小且つ均一に設定されており、前記流通路に被処理液を供給して流通路内に被処理液による高剪断流を形成し、前記板状フィルターにおける被処理液の流通路側壁面から濾過液の流通路側壁面に至る多数の微細流路の開口に前記被処理液中の微粒子が堆積して目詰まりを生じること防止しつつ、該微細流路を介してフィルターを透水した濾過液を前記流出孔から排出してなることを特徴とする高剪断流による高能率濾過装置を構成した。このように、高剪断流発生部材を別途用いることなくハウジングとフィルターとの間隔を直接的に微小且つ均一とすることで、被処理液の高剪断流を発生させることが可能であり、高濾過能率が達成され、装置自体も小型化される。

【0023】そして、この場合においても、前記被処理液の流通路の隙間間隔を0.01~0.5mmの間隔に設定してなることが好ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の詳細を添付図面に基づき説明するが、以下に示す実施例は本発明を何ら限定するものではない。

【0025】図1、図2及び図3は本発明の技術思想を示す概念図である。図中102は微細流路を有するフィルターであり、103は該フィルター内壁又は外壁に対向する位置に設けられた高剪断流発生部材である。前記フィルター102と高剪断流発生部材103との隙間105は前記フィルター内壁又は外壁の略全域にわたり微小且つ均一な間隔 $t$ に設定されており、該隙間105に被処理液104を循環供給又は流通供給することで該隙間内に前記被処理液の高剪断流を形成し、フィルター102の微細流路の開口に目詰まりを生じることなく高い濾過能率を達成するものである。前記間隔 $t$ は0.5~0.01mm、好ましくは0.3~0.01mm、より好ましくは0.1~0.01mmの範囲に設定する。濾過装置の能力は被処理液の供給量あたりの透水量で判断

でき、ここでは前記被処理液の供給流量当たりの透水流量の割合を濾過能率と規定している。従来の濾過装置においては、前記被処理液の供給にしたがいフィルターの微細流路開口の目詰まりが増大して濾過能力が低下し、前記開口の目詰まりを抑制するためには更に多量の被処理液を供給する必要が生じ、一定の透水流量を得るために必要となる供給流量が増大する結果となっていた。また、これに加えて逆洗を幾度となく繰り返す必要も生じていた。一方、本発明の濾過方法及び濾過装置によると、前記微細流路開口の目詰まりが生じないのでフィルターはその濾過能力を低下することなく初期の状態を維持しつつ、一定の透水流量を得るための供給流量を従来の100分の1以下に削減できるといった高い濾過能率が達成可能となる。図1(a)、(b)は、このような被処理液の高剪断流を発生する濾過装置の例を示しており、円筒状のフィルター102内に円柱状の高剪断流発生部材103を同軸に内装し、隙間105に被処理液104の高剪断流を形成するとともに該フィルター外壁102aから濾過液を排出するものである。

【0026】また、図2の(a)、(b)に示すように、円筒状のフィルター102に同じく円筒状の高剪断流発生部材を同軸に外装し、隙間105に被処理液104の高剪断流を形成するとともにフィルター内壁102bから濾過液を排出するものや、図3の(a)、(b)に示すように、中空の柱状フィルター102に柱状の高剪断流発生部材103を内装し、隙間105に被処理液104の高剪断流を形成するとともにフィルター外壁102aから濾過液を排出するものであってもよい。前記図1及び図2に示す濾過装置においては、高剪断流発生部材103をフィルター102に対して相対回転可能に支持しておけば隙間105を流動する被処理液の流路を螺旋状に延長させることが可能となり、濾過能率を更に向上できる。特に、フィルター102を回転させる場合には、該フィルター壁面近傍を流動する被処理液の相対的な流速を高めることができ、微細流路の開口部に作用する前記被処理液による剪断力が増大して濾過能率が飛躍的に向上する。

【0027】また、高剪断流発生部材103のフィルター対向壁に凹溝又は突条を螺旋状に形成して被処理液の流路を螺旋状に延長させるものも好ましい実施例となる。前記フィルター対向壁に凹溝を設けるものについては、隙間105を可能な限り小さく設定することで被処理液の流路を凹溝内部に限定させることが好ましい。また、高剪断流発生部材103の前記隙間105側壁面に圧電素子を内装若しくは外装し、該隙間を介してフィルター102の微細流路に超音波を照射すれば、前記被処理液の高剪断流と相俟って、該微細流路を塞ぐ微粒子を効果的に除去することができる。更に、高剪断流発生部材103を可撓性とすれば、該高剪断流発生部材103のフィルター対向壁が該フィルター102の内壁又は外

壁の加工精度に追従し、容易に0.01mm以下の間隔が達成される。これは、一方の壁面を軟質とした隙間に流体を供給すれば、該流体の圧力により前記隙間は均等な間隔となり、他方の壁面の加工精度による前記間隔のばらつきが解消して隙間全域にわたり略均一な微小間隔が達成できることを利用したものである。尚、以上示した概念図は何れも高剪断流発生部材103を用いるものであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、前記高剪断流発生部材103を用いずに、被処理液の流通

【0028】以下、前記方法を直接使用した高剪断流による高能率濾過装置について図面に基づき説明する。図4は本発明の濾過装置の第1実施例を示し、図中2は断面が円形で且つ軸方向に延びる単数の貫通孔を中心に有する円柱状、即ち円筒状の、多孔質セラミックフィルター、3は前記多孔質セラミックフィルターに内装される高剪断流発生部材、4は筒状ハウジングをそれぞれ示している。

【0029】本発明に係る濾過装置は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ などの微粒子がパーセントオーダーの重量配分で分散した高濃度スラリー液や水の精製や濃縮に適した高能率濾過装置であり、本実施例の濾過装置1は、被処理液の供給孔43及び排出孔44並びに濾過液の流出孔45、45を有する筒状ハウジング4内に円筒状の多孔質セラミックフィルター2を設け、該セラミックフィルターの貫通孔に相当する中空部21には、前記筒状ハウジング4の両端に位置する端部部材41、42によりその両端を支持された状態で略円柱状の高剪断流発生部材3を同軸に内装している。高剪断流発生部材外壁3aと中空部21の側壁に相当するフィルター内壁2bとの隙間5は前記中空部21の略全域にわたり微小且つ略均一な間隔を有し、前記間隔は0.5~0.01mm、好ましくは0.3~0.01mm、より好ましくは0.1~0.01mmに設定する。そして、この隙間5に前記供給孔43及び排出孔44を介して被処理液を循環供給若しくは流通供給することで、該隙間5内に前記被処理液による高剪断流が発生する。この様に、被処理液の高剪断流を形成することで、前記フィルター内壁2bからフ

が、本発明はこれに限らずガラス等の無機物若しくは金属からなる多孔体や、有機膜フィルターを用いてもよい。

【0030】筒状ハウジング4は、濾過液の流出孔45、45をその側面に備えた筒状の本体部46と、被処理液の供給孔43若しくは排出孔44を有して前記本体部46両端にクランプ47で着脱自在に装着される端部部材41、42とから構成され、前記端部部材41、42は、円筒状の多孔質セラミックフィルター2及び円柱状の高剪断流発生部材3を前記隙間5が維持された状態で同軸に支持している。前記多孔質セラミックフィルター2は前記本体部46の両端部と前記端部部材41、42との係合部内周に環装されるパッキン等からなる封水リング49により液密状態で密着支持されている。ここで、前記高剪断流発生部材3を支持している支持部位48には、図5にも示す如く、該高剪断流発生部材3の両端に位置する縮径した軸部31、32を嵌通する支持孔48a並びに該支持孔48aの周囲に複数配置され被処理液を流通する流通孔48b、…が穿設されている。

【0031】前記高剪断流発生部材3はその外壁3a上でのみ被処理液を流通させる形状であれば中空であってもよく、また、その支持形態は被処理液の上流側に位置する軸部31において前記端部部材41により回転可能に、若しくは揺動可能に一端支持されているものも好ましい実施例である。この様な支持構造を有する高剪断流発生部材3を用いると、図6に示す如く、被処理液の下流側に位置する端部3bに開口33を有する軽量な中空形状が採用できるとともに、前記被処理液の排出孔44を有する端部部材42には、支持孔48a及び流通孔48bを穿設した前記支持部材48を設ける必要がなくなり、例えば前記排出孔44のみを貫通して設けた簡単な構造が採用できる。更に、このような支持形態からなる高剪断流発生部材3を用いて前記隙間5に被処理液を供給すれば、該高剪断流発生部材3の外壁3aには周方向にわたり略均一な水圧が作用し、結局前記隙間5に均一な間隔が維持されることになる。この場合、均一な間隔を維持できる限界は、被処理液の水圧及び高剪断流発生部材3の自重などにより決定され、前記自重が大きいと前記被処理液の水圧も大きくしなければならない。したがって、前述の如く、高剪断流発生部材として下流側に開口33を有する中空形状のものを採用すれば、自重が軽減した分だけ被処理液の水圧を比較的自由に設定できるとともに、長尺な高剪断流発生部材を使用して被処理液の流路を延長し、濾過能率を向上させることも可能である。また、前記高剪断流発生部材3の上流側端部に図示した如くテーパ形状3cを有していると、被処理液が周面上に略均等に分散供給され、安定した間隔が維持できる。

【0032】前記中空部21を通過する被処理液の流路を長くして濾過処理の能率を向上させる観点からは、被

処理液の粘性に着目し、前記高剪断流発生部材3を回転させて該被処理液の流路を螺旋状にすることや、図7

(a)、(b)に示す如く、前記高剪断流発生部材3の外壁3aに凹溝34や突条35等の規制部位36を螺旋状に形成することや、前記回転手段及び規制部位36による手段を併用することが好ましい実施例である。ここで、特に前記隙間5の間隔を0.1mm以下に設定する場合には、高剪断流発生部材3の回転精度が前記隙間5の寸法精度に大きく影響を与えるため、前記高剪断流発生部材3は、その外壁3aに前記規制部位36を形成するとともに駆動手段を用いないで回転可能に支持してなることが好ましい実施例である。この様な構成とすることで、前記隙間5の間隔を一定に保ちつつ、被処理液の供給開始時には、該被処理液が螺旋状に設けられた前記規制部位36を介して前記高剪断流発生部位3に回転力を生じさせ、該高剪断流発生部材3が前記被処理液の圧力及び前記規制部位36の形状寸法に応じた回転速度に達した後は、前記被処理液はその粘性により高剪断流発生部材3の回転の方向に螺旋状の流路を形成できる。尚、図7における高剪断流発生部材外壁3aの凹溝34や突条35は1本もの場合のみを示しているが、その疎密及び本数は特に限定されず、2本以上のものであってもよい。また、凹溝34を設ける場合、高剪断流発生部材3の外径を多孔質セラミックフィルター2の内径に限りなく近づけて被処理液の流路を前記凹溝34内に限定させることで、被処理液の流路が延長するとともにその剪断速度を増大できる。

【0033】次に、図8は本発明の濾過装置の第2実施例を示し、図中2は円柱状の多孔質セラミックフィルター、3は高剪断流発生部材、4は筒状ハウジングをそれぞれ示している。本実施例の濾過装置1における前記多孔質セラミックフィルター2には、円断面で軸方向に延びる複数の貫通孔24が穿設されており、各貫通孔24には、被処理液の上流側に位置する筒状端部部材41により一端支持された状態で高剪断流発生部材3が内装されている。このような濾過装置1においては被処理液とフィルターとの接触面積が増大し、濾過能率が向上する。各高剪断流発生部材3の外壁3aと各貫通孔24の側壁に相当するフィルター内壁2bとの隙間5は、前述の第1実施例の隙間5と同様、貫通孔24全域にわたり微小且つ略均一な間隔に設定されており、各隙間5に被処理液を循環供給若しくは流通供給することで、該隙間内に被処理液による高剪断流を形成し、該被処理液中の微粒子によるフィルター部22の微細流路23の目詰まりを生じることなく、高い能率を維持したまま前記被処理液をクロスフローで濾過処理する。

【0034】前記筒状ハウジング4は、濾過液の流出孔45、45をその側面上に備えた筒状の本体部46と、被処理液の供給孔43若しくは排出孔44を備え前記本体部46両端にクランプ47で着脱自在に装着される筒

状端部部材41、42とから構成され、前記筒状ハウジング4に内装される多孔質セラミックフィルター2は、前記本体部46の両端部と前記筒状端部部材41、42との係合部内周に環装される封水リング49により液密状態で密着支持されている。各高剪断流発生部材3は、筒状端部部材41の本体部側開口41aに嵌着する支持部材6によりその一端を支持されている。該支持部材6は、図9に示す如く、前記高剪断流発生部材3を嵌通する複数の支持孔6a並びに該支持孔6aに前記高剪断流発生部材3を装着した状態で被処理液を流通しうる複数の流通孔6bが穿設されており、さらにその外周面には前記被処理液の流通を補助しうる切欠き溝6cが設けられている。ここで前記高剪断流発生部材3が、図10に示す如く、その上流側端部に前記支持孔6aの内径より僅かに大きい外径を有する太径部37を形成してなると、該太径部37を前記支持孔6aに係止した状態で容易に前記筒状ハウジング4内にセッティングできるとともに、前記高剪断流発生部材3を揺動可能に一端支持することが容易となる。

【0035】各高剪断流発生部材3は一端支持と両端支持のどちらの支持形態を採用してもよく、特に一端支持の場合、前述の実施例1に比較して各高剪断流発生部材3が軽量であるため250~280mm程度の長尺なものも使用でき、被処理液の流路を長くして濾過能率をさらに向上させることができる。また、図11の(a)、(b)に示す如く、その外壁3aに1本もの又は2本以上の凹溝34や突条35等の規制部位36を螺旋状に形成することで被処理液の流路若しくは滞在時間を長くして、濾過能率を向上させるものも好ましい実施例である。

【0036】尚、本発明における高剪断流発生部材の材質は特に限定されず、被処理液の圧力に耐え得る金属、セラミック、ガラス、合成樹脂等からなるものが使用できるが、被処理液により腐食を生じない材料が好ましく、更に防錆等の表面処理を行うことがより好ましい。また、前記高剪断流発生部材の全体若しくは表面層を、フィルターの貫通孔の加工精度に追従可能な程度の可撓性を有する合成ゴム等の軟質材料により形成し、且つその外径寸法を前記貫通孔の内径寸法に限りなく近づけて該貫通孔に挿通することが好ましい実施例である。このような高剪断流発生部材を用いて前記貫通孔側面との間に形成される極微小隙間に被処理液を供給する際には、0.01mm以下の微小間隔が達成され、更に高い剪断力を有する被処理液の流れを形成することができる。

【0037】また、本発明の濾過装置の第3実施例として、図12に示す如く、高剪断流発生部材3に圧電素子を設けて前記多孔質セラミックフィルター2の微細流路に超音波を照射するものも好ましい。本実施例においては、圧電素子として円筒状の圧電セラミック7を中空の高剪断流発生部材3に内装し、隙間5を介して対向する

フィルター内壁2bに700kHz～1MHzの超音波を垂直に照射する。このように、通常の洗浄に用いる超音波に比べて周波数が2桁高いMHzオーダーの超音波を前記微細流路に照射することで、該微細流路に付着する極微細な微粒子を効果的に除去することが可能となる。

【0038】次に、図13は本発明の濾過装置の第4実施例を示し、図中2は平板状多孔質セラミックフィルター、8はハウジングをそれぞれ示している。本実施例の濾過装置1は、ハウジング8内に、該ハウジング8を被処理液の流通路81と濾過液の流通路82とに区分する形で、平板状多孔質セラミックフィルター2を装着してなり、前記被処理液の流通路81は、微小且つ均一な間隔、好ましくは0.01～0.5mmの均一な間隔を有する隙間5を形成している。そして、前記供給孔43及び排出孔44を介して被処理液を循環供給又は流通供給することで、前記隙間5内に被処理液による高剪断流が発生し、該高剪断流により、多孔質セラミックフィルター2における被処理液の流通路81側壁面2cから濾過液の流通路82側壁面2dに至る多数の微細流路の開口部周辺に前記被処理液中の微粒子が堆積することを防止しつつ、該微細流路を介して多孔質セラミックフィルター2を透水した濾過液を流出孔45から排出するものである。この様に、高剪断流発生部材を用いることなく被処理液の流通路81を微小間隔に設定するだけで濾過能率が向上し、濾過時間を短縮することが可能となる。図14(a)は、図示しない方形の平板状多孔質セラミックフィルターを内装した濾過装置1における被処理液9及び濾過液10の流動の様子を示しており、図14

(b)は、図示しない円形の平板状多孔質セラミックフィルターを内装した濾過装置1における被処理液9及び濾過液10の流動の様子を示している。

【0039】また、以上示した実施例1～4の濾過装置は、何れもフィルターを単数個内装してなるものであるが、本発明はこれに限定されず、例えば、図15

(a)、(b)に示す如く、濾過装置1内に高剪断流発生部材を内装した複数の多孔質セラミックフィルター2を並列に設けたものや、その他直列に設けてなるものも、透水流量が増大して処理時間を短縮し得る点で好ましい実施例である。

【0040】尚、本発明の高剪断流による高能率濾過方法及びその装置は、液体ヘリウム、液体水素、液体酸

素、液体窒素、その他の液体における不純物の除去等にも有効である。

【0041】

【実施例】(実験1)

【0042】次に、以下に示す実施例1～3の濾過装置及び比較例1の濾過装置を用いて濾過能率の比較実験を行った。SiO<sub>2</sub>微粒子1wt%含有の被処理液を濾過処理した結果を表1に、純水を濾過処理した結果を表2にそれぞれ示している。各処理における被処理液の平均濾過圧力は4kg/cm<sup>2</sup>(供給圧6kg/cm<sup>2</sup>、排出圧2kg/cm<sup>2</sup>)で一定とし、濾過能率は、被処理液の供給流量当たりのフィルター透水流量の割合(%)で表わした。

【0043】実施例1の濾過装置は、流路径10μmの支持層と流路径0.05μmの細粒層との2層からなる微細流路を有し、外径30mm、長さ250mmで、内径4mmの貫通孔を19穴有する円柱状多孔セラミックフィルターの各貫通孔に隙間の間隔が0.1mmとなる高剪断流発生部材を一端支持の状態それぞれ内装してなる濾過装置である。

【0044】実施例2の濾過装置は、流路径10μmの支持層と流路径0.05μmの細粒層との2層からなる微細流路を有し、外径30mm、長さ250mmで、内径4mmの貫通孔を19穴有する円柱状多孔セラミックフィルターの各貫通孔に隙間の間隔が0.2mmとなる高剪断流発生部材を一端支持の状態それぞれ内装してなる濾過装置である。

【0045】実施例3の濾過装置は、流路径10μmの支持層と流路径0.05μmの細粒層との2層からなる微細流路を有し、外径30mm、長さ250mmで、内径4mmの貫通孔を19穴有する円柱状多孔セラミックフィルターの各貫通孔に隙間の間隔が0.3mmとなる高剪断流発生部材を一端支持の状態それぞれ内装してなる濾過装置である。

【0046】比較例1の濾過装置は、流路径10μmの支持層と流路径0.05μmの細粒層との2層からなる微細流路を有し、外径30mm、長さ250mmで、内径4mmの貫通孔を19穴有する円柱状多孔セラミックフィルターからなり、前記高剪断流発生部材を使用しない従来の濾過装置である。

【0047】

【表1】

	供給流量 (L/min)	透水流量 (L/min)	濾過能率 (%)
実施例 1	8.74	0.78	8.92
実施例 2	21	0.66	3.14
実施例 3	41	0.66	1.61
比較例 1	253	1.027	0.41

【0048】 $\text{SiO}_2$  微粒子1wt%含有の被処理液を濾過処理した上記表1の結果によると、隙間間隔を0.1mmとした実施例1においては、従来の20倍以上もの濾過能率を達成していることが分かる。また、本発明の実施例1～3の結果をみると、同じ圧力条件下(4kg/cm<sup>2</sup>)で隙間間隔を小さくしていくにつれて、ほぼ等しい透水流量を維持しつつ、透水されずに排出され\*

10\*る流量が前記隙間間隔にほぼ比例的に減少していることが分かる。このことから、前記隙間間隔を0.01mmに設定した場合には、供給流量が1.5L/min程度となることが予想され、その濾過能率は、従来の100倍以上の50%以上を達成できるのである。

【0049】

【表2】

	供給流量 (L/min)	透水流量 (L/min)	濾過能率 (%)
実施例 1	10.72	2.60	24.25
実施例 2	24.57	2.57	10.46
実施例 3	37.58	2.38	6.33
比較例 1	82.3	2.30	2.79

【0050】純水を濾過処理した上記表2の結果によると、隙間間隔を0.1mmとした実施例1においては、従来の8倍以上もの濾過能率を達成していることが分かる。また、本発明の実施例1～3の結果をみると、同じ圧力条件下(4kg/cm<sup>2</sup>)で隙間間隔を小さくしていくにつれて、ほぼ等しい透水流量を維持しつつ、透水されずに排出される流量が前記隙間間隔にほぼ比例的に減少していくことが分かる。このことから、前記隙間間隔を0.01mmに設定した場合には、供給流量が3.5L/min程度となることが予想され、その濾過能率は、従来の80倍近い、約77%を達成できるのである。

【0051】(実験2)

【0052】次に、以下に示す実施例5の濾過装置を用いて超音波照射による効果を調べる実験を行った。被処理液は $\text{SiO}_2$ 微粒子を1wt%含有したスラリー液を使用し、被処理液の平均濾過圧力は3kg/cm<sup>2</sup>(供給圧4kg/cm<sup>2</sup>、排出圧2kg/cm<sup>2</sup>)で、被処理液の供給流量を50.0L/minで一定とした。

【0053】濾過装置は、流路径10μmの支持層と流路径0.05μmの細粒層との2層からなる微細流路を有し、外径30mm、長さ65mmで、内径22mmの貫通孔を1穴有する円筒状多孔質セラミックフィルターの貫通孔に、該フィルター内壁との間隔が0.5mmの

中空の高剪断流発生部材を両端支持の状態で内装し、更に前記高剪断流発生部材には長さ25mmの円筒状圧電セラミックを内装している。

【0054】前記圧電セラミックによる超音波周波数は1MHzとし、初期状態である状態1から5分間隔毎に計12回濾過装置の透水流量(mL/min)を測定した。

【0055】実験結果は表3に示している。尚、各状態における超音波照射の有無は、測定時までの照射状態を示しており、測定後は次の状態に超音波照射の有無を変更又は維持する。

【0056】

【表3】

状態	透水流量 (mL/min)	超音波照射 (1 MHz)
1	30.3	無
2	31.1	有
3	30.2	無
4	31.8	有
5	31.3	有
6	30.3	無
7	29.2	無
8	29.7	有
9	30.0	有
10	29.2	無
11	29.4	有
12	28.2	無

【0057】上記表3より、時間の経過（状態1→状態12）にしたがい若干フィルターの目詰まりによる影響はあるものの、超音波照射した場合の透水流量は、照射しない場合と比較して明らかに0.6～5.2%増大していることが分かる。

【0058】

【発明の効果】以上にしてなる本発明の高剪断流による高能率濾過方法及びその装置によれば、被処理液の剪断流によって微細流路開口の目詰まりがほぼ完全に防止できるので、少ない供給流量で多くの透水流量が得られ、配管、送液ポンプ及び弁などがスケールダウンし、装置全体を小型化できる。

【0059】高剪断流発生部材がフィルター内壁又は外壁との間に形成する隙間を0.01～0.5mmとすれば、従来の濾過装置と比較して100倍以上もの濾過能率が達成可能である。

【0060】高剪断流発生部材を回転可能に支持すれば、被処理液がその粘性により前記高剪断流発生部材の回転により隙間内で螺旋状に流動することとなり、被処理液の流路が延長し、濾過能率を向上させることができる。

【0061】高剪断流発生部材に圧電素子を設け、フィルターの微細流路に超音波を照射すると、該微細流路に一時的に付着する微粒子が振動により脱落し、5%前後、透水流量が増加する。

【0062】高剪断流発生部材を可撓性とすれば、該高剪断流発生部材のフィルター対向壁が該フィルター内壁又は外壁の加工精度に追従し、容易に0.01mmの間隔が達成できる。

【0063】高剪断流発生部材のフィルター対向壁に凹溝又は突条を螺旋状に形成すれば、貫通孔を流動する被処理液の流路を長くでき、濾過能率を向上させることができる。

【0064】フィルターとして多孔質セラミックフィル

ターを用いれば、耐圧性、耐熱性、耐食性及び加工性を向上できる。

【0065】高剪断流発生部材の支持形態を被処理液の上流側で一端支持する形態とすれば、他端の形状を自由に形成できるとともにその支持構造が簡単又は不要となるので濾過装置全体の設計自由度を向上できる。

【0066】高剪断流発生部材の上流側端部をテーパ形状とすれば、被処理液が該高剪断流発生部材のフィルター対向壁上に略均一に分散供給され、特に前記一端支持の場合には安定した隙間を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は、本発明に係る濾過方法において、円筒状フィルター内に円柱状の高剪断流発生部材を同軸に内装した場合を縦断面で示した概念図。（b）は、同じく横断面で示した概念図。

【図2】（a）は、同じく濾過方法において、円筒状フィルターに円筒状高剪断流発生部材を同軸に外装した場合を縦断面で示した概念図。（b）は、同じく横断面で示した概念図。

【図3】（a）は、同じく濾過方法において、中空柱状フィルター内に柱状高剪断流発生部材を内装した場合を縦断面で示した概念図。（b）は、同じく横断面で示した概念図。

【図4】本発明の濾過装置の第1実施例を示す簡略断面図。

【図5】高剪断流発生部材を支持している支持部位を示す簡略斜視図。

【図6】一端支持された高剪断流発生部材の変形例を示す簡略説明図。

【図7】（a）及び（b）は、高剪断流発生部材の変形例を示す簡略説明図。

【図8】本発明の第2実施例を示す濾過装置の簡略断面図。

【図9】高剪断流発生部材を一端支持する支持部材を示す簡略斜視図。

【図10】高剪断流発生部材を示す簡略斜視図。

【図11】（a）及び（b）は、高剪断流発生部材の変形例を示す簡略説明図。

【図12】本発明の濾過装置の第3実施例を示す簡略断面図。

【図13】本発明の濾過装置の第4実施例を示す簡略断面図。

【図14】（a）及び（b）は、同実施例の濾過装置における被処理液及び濾過液の流動する様子を示す簡略斜視図。

【図15】（a）は、複数の多孔質セラミックフィルターを並列に設けた濾過装置を示す簡略縦断面図。（b）は、同じく簡略横断面図。

【符号の説明】

1 濾過装置

2 多孔質セラ

ミックフィルター

2 a 外壁

2 c 壁面

2 1 中空部

一部

2 3 微細流路

3 高剪断流発生部材

3 b 端部

形状

3 1 軸部

3 3 開口

3 5 突条

3 7 太径部

ング

4 1 端部部材

4 2 端部部材

4 4 排出孔

2 b 内壁

2 d 壁面

2 2 フィルタ

2 4 貫通孔

3 a 外壁

3 c テーパー

3 2 軸部

3 4 凹溝

3 6 規制部位

4 筒状ハウジ

4 1 a 開口

4 3 供給孔

4 5 流出孔 \*

\* 4 6 本体部

4 8 支持部位

4 8 b 流通孔

グ

5 隙間

6 a 支持孔

6 c 切欠き溝

ック

7 a 外壁

10 8 1 流通路

9 被処理液

1 0 2 フィルター

1 0 2 b 内壁

流発生部材

1 0 4 被処理液

t 間隔

4 7 クランプ

4 8 a 支持孔

4 9 封水リン

6 支持部材

6 b 流通孔

7 圧電セラミ

8 ハウジング

8 2 流通路

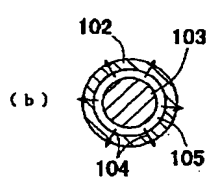
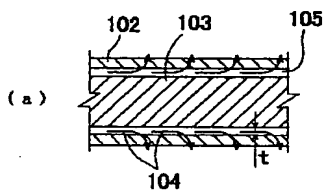
1 0 濾過液

1 0 2 a 外壁

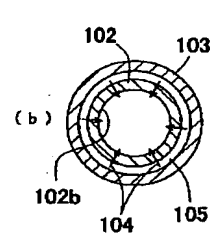
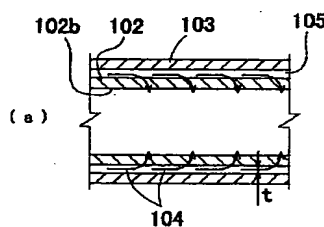
1 0 3 高剪断

1 0 5 隙間

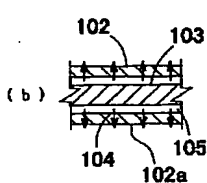
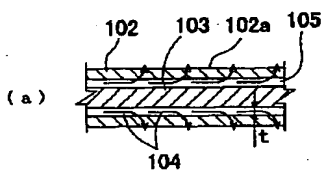
【図1】



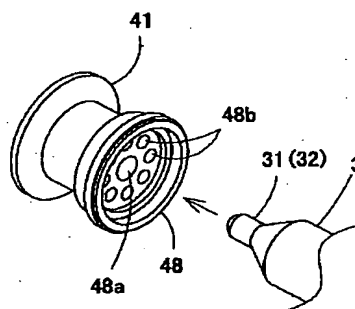
【図2】



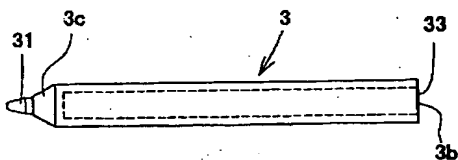
【図3】



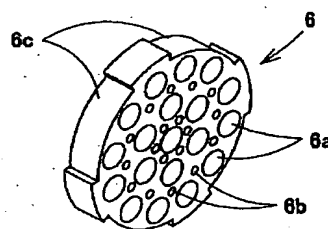
【図5】



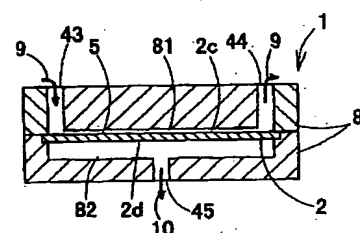
【図6】



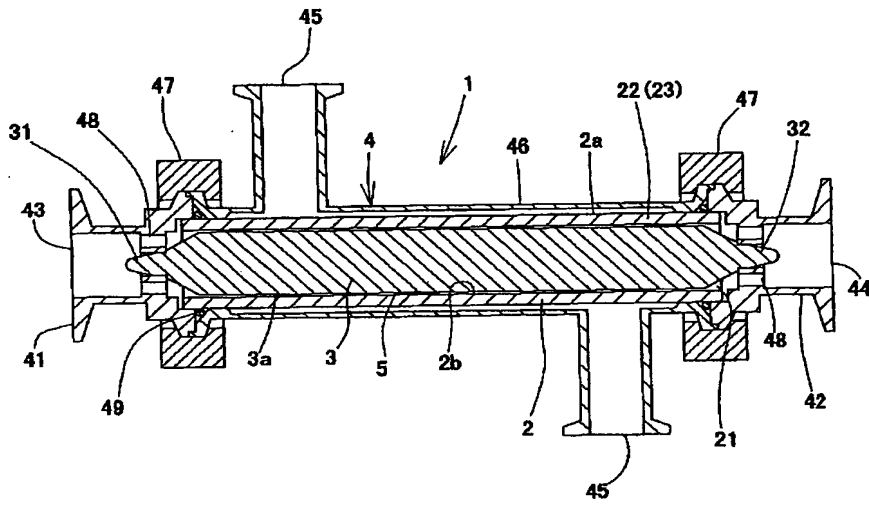
【図9】



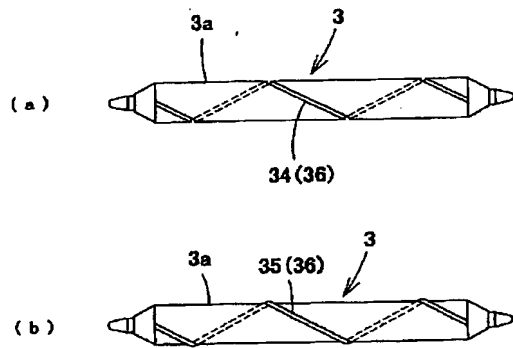
【図13】



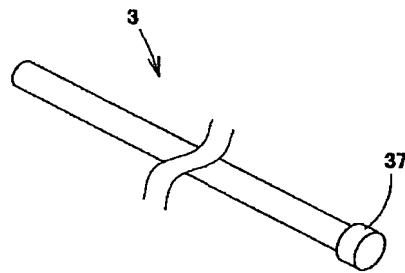
【図4】



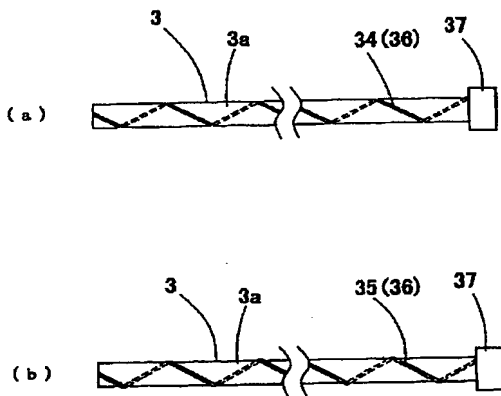
【図7】



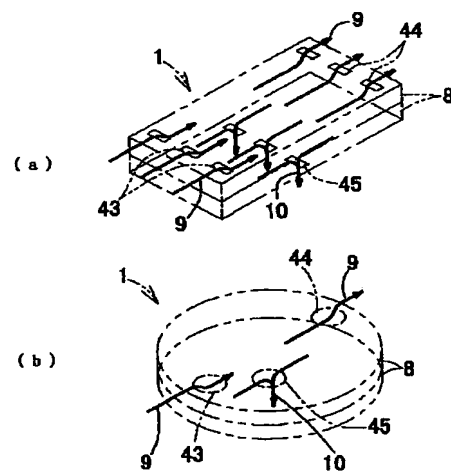
【図10】



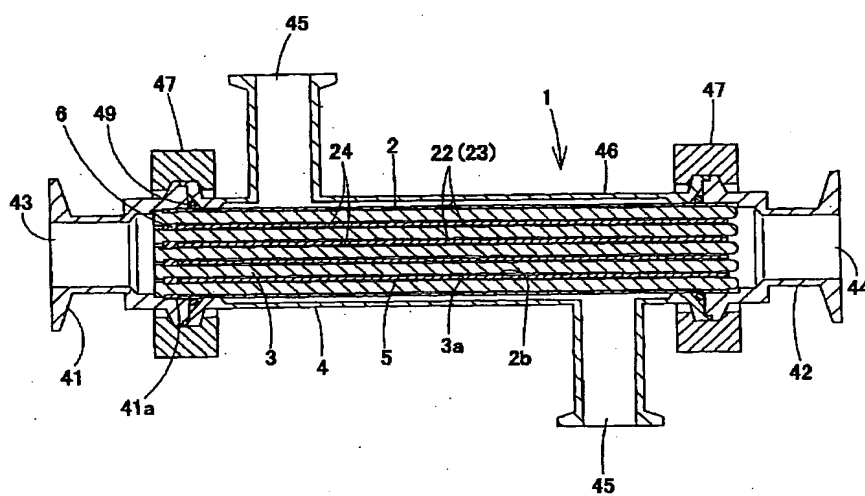
【図11】



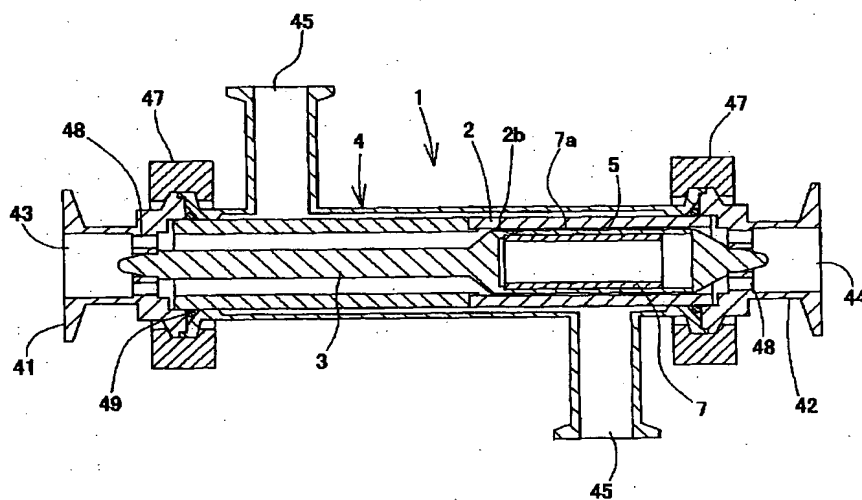
【図14】



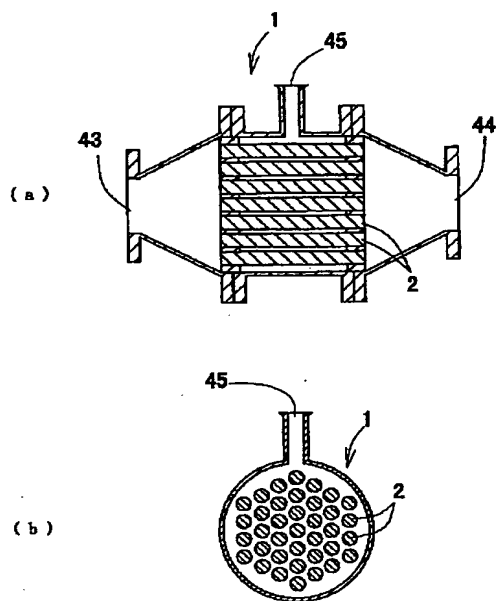
【図8】



【図12】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
B 0 1 D	33/80	B 0 1 D 29/30	5 2 0 B
	24/38	29/38	5 8 0 F
	33/70	33/34	
	35/06	33/38	
65/08	5 0 0	35/06	F

(72)発明者 津村 尚史  
大阪府吹田市江坂町2丁目1-11 株式会  
社ジェイテック内

F ターム (参考) 4D006 GA06 GA07 HA22 HA28 HA41  
HA81 HA82 JA02A JA05A  
JA05C JA05Z KA31 KA41  
KB30 KE30Q MA02 MA03  
MC02 MC03 MC04 PA01 PA02  
PB15 PB23 PB70 PC01  
4D026 BA01 BB05 BC22 BC29 BC30  
BD01 BD02 BD06 BE14 BF15  
BF19 BH03 BH13